

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-106932

(43)Date of publication of application : 24.04.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

B05C 11/08

G03F 7/16

(21)Application number : 08-262827

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(22)Date of filing : 03.10.1996

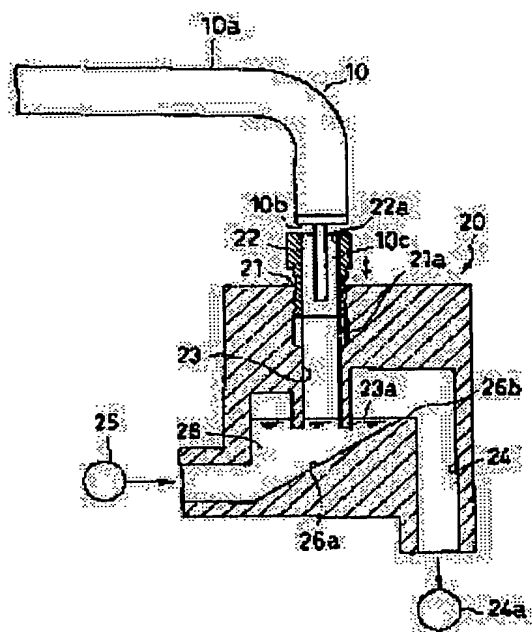
(72)Inventor : HAYASHI TOYOHIDE
OKAMOTO TAKEO
KAWAMOTO TAKANORI

(54) SUBSTRATE COATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To properly maintain preliminary discharge and the atmosphere of solution in spite of integrally formed type by a method in which a standby pot is composed of a liquid exhaust hole, which is interconnected to channel solution flow down space, and a solution storage part, and a chemical solution flows out to a liquid exhaust hole from a solvent storage part together with a solvent.

SOLUTION: The tip 10c of a chemical solution feeding nozzle 10 is inserted into the inserting hole 21 of a stand-by pot 20. Chemical solution flow down space 23, where the chemical solution preliminary discharged from the chemical solution feeding nozzle 10 located on the stand-by position is formed on the lower part of the inserting hole 21. The air exhaust hole 24, which is formed on the position separated sideways from the chemical solution flow down space 23, is interconnected to the chemical solution flow down space 23. Below the chemical solution flow down space 23, a solution storing part 26, to be used to store the solution fed from a solution feeding part 25, is formed. On the bottom part 26a of the solution storing part 26, a 24a is formed in such a manner that it is going up incliningly toward the liquid exhaust hole 24, and as a result, preliminary discharged chemical solution can be effectively discharged together with the solution to the liquid exhaust hole 24.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-106932

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月24日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 1 L 21/027
B 0 5 C 11/08
G 0 3 F 7/16
識別記号
5 0 1

F I
H 0 1 L 21/30
B 0 5 C 11/08
G 0 3 F 7/16
5 6 4 Z
5 0 1

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-262827

(22) 出願日 平成8年(1996)10月3日

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁
目天神北町1番地の1

(72) 発明者 林 豊秀

京都府京都市伏見区羽東師古川町322 大
日本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

(72) 発明者 岡本 健男

京都府京都市伏見区羽東師古川町322 大
日本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

(72) 発明者 川本 隆範

京都府京都市伏見区羽東師古川町322 大
日本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

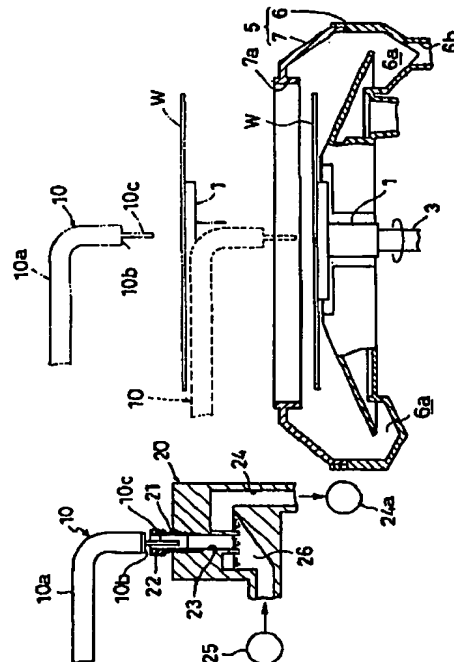
(74) 代理人 弁理士 杉谷 勉

(54) 【発明の名称】 基板塗布装置

(57) 【要約】

【課題】 一体型でありながらも予備吐出および溶剤雰囲気保持を適切に行うことができ、塗布ムラや吐出不良を防止することができる。

【解決手段】 基板Wを支持する吸引式スピンチャック1と、薬液供給位置と待機位置とにわたって移動可能に構成された薬液供給ノズル10と、薬液供給ノズル10が待機位置に移動した際に、その先端部10cを挿入口21に収納する待機ポット20とを備えている基板塗布装置において、待機ポット20を、予備吐出された薬液が流下する薬液流下空間23と、この薬液流下空間23に連通した排液口24と、溶剤を貯留して薬液流下空間23と排液口24とを遮断する溶剤貯留部26とにより構成するとともに、予備吐出により吐出された薬液が溶剤貯留部26から溶剤とともに排液口24へ流出するように構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板を水平姿勢で支持する基板支持手段と、前記基板支持手段に支持された基板の上方にあたる薬液供給位置と基板から側方に離れた待機位置とにわたって移動可能に構成された薬液供給ノズルと、前記待機位置に配設され、前記薬液供給ノズルが待機位置に移動した際に、その先端部を挿入口に収納する待機ポットとを備えている基板塗布装置において、前記待機ポットを、前記挿入口に収納された薬液供給ノズルから予備吐出された薬液が流下する薬液流下空間と、この薬液流下空間に連通した排液口と、溶剤を貯留して前記薬液流下空間と前記排液口とを遮断する溶剤貯留部とにより構成するとともに、予備吐出により吐出された薬液が前記溶剤貯留部から溶剤とともに前記排液口へ流出するように構成されていることを特徴とする基板塗布装置。

【請求項2】 請求項1に記載の基板塗布装置において、前記待機ポットに、前記挿入口の高さ方向の位置を調節する位置調整手段を備えていることを特徴とする基板塗布装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハ、フォトマスク用のガラス基板、液晶表示装置用のガラス基板、光ディスク用の基板など（以下、単に基板と称する）に対して、SOC(Spin On Glass,シリカ系被膜形成材とも呼ばれる)液、フォトレジスト液、ポリイミド樹脂などの薬液を供給して塗布被膜を形成する基板塗布装置に係り、特に薬液を供給する薬液供給ノズルの先端部を収納する待機ポットに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種の基板塗布装置として、基板に対して薬液を供給してその表面に被膜を形成するものが挙げられる。この装置は、例えば、基板を水平姿勢で支持する基板支持部と、この基板支持部に支持された基板の上方にあたる薬液供給位置と基板から側方に離れた待機位置とにわたって移動可能に構成された薬液供給ノズルと、待機位置に配設されて薬液供給ノズルが待機位置に移動した際に、その先端部を挿入口に収納する待機ポットとを備えている。

【0003】上記の装置では、薬液供給ノズルの先端部の雰囲気変動すること起因して先端部付近に貯留している薬液の粘度変動による塗布ムラや、先端部付近に貯留している薬液の固化や粘度変動による吐出不良を生じる恐れがある。そこで、このような問題点を防止するために一般的に次のようなことが行われている。

【0004】1) 待機ポット内において薬液供給ノズルの先端部に貯留している薬液を予め吐出する（いわゆるダミーディスペンズであり、以下、予備吐出と称する）
2) 待機ポット内を溶剤雰囲気化する

3) 待機ポット内において薬液供給ノズルの先端部を洗浄する

上記の各対策のうち、3)は洗浄手段を配設する必要があって構造的に複雑化するので、一般的には上記の1)および2)の対策を同時に施すようにしている。これら1)および2)の対策を同時に施すためには、例えば、次のような手法が挙げられる。

A) 待機ポットを、予備吐出用と溶剤雰囲気用とで別個に設ける。

10 B) 待機ポットを、予備吐出用と溶剤雰囲気用とで一体的に構成する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような構成を有する従来例の場合には、次のような問題がある。すなわち、上記A)の手法では、予備吐出を行う際には予備吐出用待機ポットに移動し、それ以外では溶剤雰囲気用待機ポットで待機するようにしているので、予備吐出を適切に行うことができ、かつ、薬液の粘度変動を防止することが可能である。その一方、待機ポットが別体で構成されているので、装置内に空間的な無駄が生じ、さらに予備吐出を行うために溶剤雰囲気用待機ポットから予備吐出用待機ポットに薬液供給ノズルの先端部を移動する必要があるため、薬液供給ノズルの移動制御が複雑化するという問題点がある。

20 【0006】また、上記B)の手法では、上記A)の手法のような薬液供給ノズルの移動制御が不要であるものの、待機ポット内に予備吐出された薬液を排出するための排液口を設けておく必要がある関係上、待機ポット内を適度な溶剤雰囲気に保持することができない。したがって、上述した問題点を完全に解消することができない。

30 【0007】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、待機ポットの構造を工夫することにより、一体型でありながらも予備吐出および溶剤雰囲気の保持を適切に行うことができ、塗布ムラや吐出不良を防止することができる基板塗布装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。すなわち、請求項1に記載の基板塗布装置は、基板を水平姿勢で支持する基板支持手段と、前記基板支持手段に支持された基板の上方にあたる薬液供給位置と基板から側方に離れた待機位置とにわたって移動可能に構成された薬液供給ノズルと、前記待機位置に配設され、前記薬液供給ノズルが待機位置に移動した際に、その先端部を挿入口に収納する待機ポットとを備えている基板塗布装置において、前記待機ポットを、前記挿入口に収納された薬液供給ノズルから予備吐出された薬液が流下する薬液流下空間と、この薬液流下空間に連通した排液口と、溶剤を

貯留して前記薬液流下空間と前記排液口とを遮断する溶剤貯留部とにより構成するとともに、予備吐出により吐出された薬液が前記溶剤貯留部から溶剤とともに前記排液口へ流出するように構成されていることを特徴とするものである。

【0009】また、請求項2に記載の基板塗布装置は、請求項1に記載の基板塗布装置において、前記待機ポットに、前記挿入口の高さ方向の位置を調節する位置調整手段を備えていることを特徴とするものである。

【0010】

【作用】請求項1に記載の発明の作用は次のとおりである。基板支持手段に支持された基板に対して薬液を供給する際には、薬液供給ノズルをその上方にあたる薬液供給位置に移動する。そして、次に薬液を供給するまでにある程度の時間間隔がある場合には、その先端部に貯留している薬液の乾燥などを防止するために薬液供給ノズルを移動して、その先端部を待機ポットの挿入口に収納しておく。待機ポットには、予備吐出された薬液が流下する薬液流下空間が形成されているとともに、この空間に連通した排液口が形成されている。さらに、上記の薬液流下空間と上記の排液口とは溶剤貯留部に貯留している溶剤によって遮断されているので、形成されている溶剤雰囲気は排液口により乱されることがなく上記の薬液流下空間の雰囲気を上記の溶剤貯留部の溶剤によって適度な雰囲気に保持することができる。また、基板に対して薬液を供給する前には、まず、薬液供給ノズルから一定量の薬液を吐出する予備吐出が行われる。これにより吐出された一定量の薬液は、薬液流下空間を経て溶剤貯留部に流入するが、この予備吐出された薬液は溶剤とともに排液口に流出するように構成されているので、予備吐出による薬液が薬液流下空間や溶剤貯留部に滞留することなく適切に予備吐出を行うことができる。

【0011】また、請求項2に記載の発明によると、待機ポットの挿入口に、その高さ方向の位置を調節する位置調整手段を備えているので、薬液供給ノズルが待機位置に移動した際の薬液供給ノズルと挿入口との間隔を調整することができる。したがって、薬液流下空間の開放度を調整することができる。薬液によってはその溶剤雰囲気中の溶剤を吸収して薬液の粘度が低下するという問題を生じる場合があるが、上記の間隔を調整することにより薬液に応じた適切な溶剤雰囲気にすることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図1および図2を参照して本発明の一実施例を説明する。なお、図1は実施例に係る基板塗布装置の概略構成を示す縦断面図であり、図2は待機ポットを拡大した縦断面図である。

【0013】図中、符号1は、本発明の基板支持手段に相当する吸引式スピンドルチャックである。この吸引式スピンドルチャック1は、平面視はば円形に形成されており、基

板Wの下面を吸着して水平姿勢で保持するようになっている。その下面回転中心には、図示しないモータに接続された回転軸3が連動連結されており、モータを回転駆動することにより基板Wを水平面内で回転するようになっている。吸引式スピンドルチャック1の周囲には、基板Wに供給された薬液が周囲に飛散することを防止するための飛散防止カップ5が配設されている。この飛散防止カップ5は、底部にリング状の排液ゾーン6aを形成された下カップ6と、上部に開口7aを形成され、下カップ6の上部内周面に嵌め付けられている上カップ7とから構成されている。基板Wの周囲に飛散して排液ゾーン6aに貯留した薬液は、その一部分に形成されたドレイン6bから排出されるようになっている。なお、上述した吸引式スピンドルチャック1と飛散防止カップ5とは、基板Wの搬送の際に図示しない昇降機構によって相対昇降されるようになっている。これらを相対昇降することにより、吸引式スピンドルチャック1が飛散防止カップ5の開口7aを通して上方に突出するようになっている（図中の二点鎖線）。

【0014】基板Wの上面には、図示しない薬液供給機構に接続された薬液供給ノズル10から薬液が供給される。この薬液供給ノズル10は、剛性を有する部材により形成された剛性アーム10aと、その下方に向けられたアーム先端部10bから下方に突出して取り付けられているチューブ状の先端部10cとから構成されている。先端部10cは、図示しない薬液供給機構から供給された薬液を吐出するものである。薬液供給ノズル10は、基板Wの回転中心の上方で基板Wに対して薬液を供給するための薬液供給位置（図中に点線で示す位置）と、この薬液供給位置のさらに上方にあたる上方待機位置（図中に二点鎖線で示す位置）と、基板Wから側方に離れた待機位置（図中に実線で示す位置）とにわたって図示しない移動機構により移動するように構成されている。

【0015】待機位置にある薬液供給ノズル10は、その先端部10cが待機ポット20の挿入口21に収納されるようになっている。この挿入口21には雌ネジ部21aが形成されており、この部分に中空部22aを有する高さ調整ネジ22が取り付けられている。高さ調整ネジ22は本発明における位置調整手段に相当するものであり、この高さ調整ネジ22を回転することによって、薬液供給ノズル10のアーム先端部10bと高さ調整ネジ22の上端部との間隔が調整されるようになっている。

【0016】上記の挿入口21の下方には、待機位置にある薬液供給ノズル10から予備吐出された薬液が流下する薬液流下空間23が形成されている。この薬液流下空間23から側方に離れた位置には、予備吐出された薬液と溶剤とを排出するための排液口24が形成されている。この排液口24は、薬液流下空間23に連通してい

るとともに排液タンク24aに連通接続されている。上記の薬液流下空間23の下方には、溶剤供給部25から供給された溶剤を貯留するための溶剤貯留部26が形成されている。溶剤貯留部26の底部26aは、排液口24に向かって先上がりの傾斜状に形成されている。溶剤貯留部26の底部26aの形状を傾斜状にしておくと、後述するように予備吐出された薬液を溶剤とともに効率よく排液口24に流出させることができる。傾斜状の底部26aの頂上部26bは、溶剤貯留部26に貯留する溶剤の液量を一定に保持する。また、薬液流下空間23

の下端部23aは、溶剤貯留部26の頂上部26bよりも下方に位置するように突出形成されている。したがって、薬液流下空間23は、その下端部23aが溶剤貯留部26に貯留した溶剤の液面よりも下方に位置することになり、薬液流下空間23と排液口24とは溶剤によって遮断されることになる。

【0017】なお、上記の溶剤貯留部26に貯留可能な溶剤の容積は予め判っているもので、溶剤供給部25から貯留可能な量の溶剤を供給して、図2に示すように常に溶剤貯留部26が溶剤で満たされるようになっている。

したがって、排液口24から外気が流入して薬液流下空間23に形成されている溶剤雰囲気は乱されることがなく保持される。

【0018】次に、上述した基板塗布装置の動作について図3および図4を参照しつつ説明する。なお、既に基板Wは、吸引式スピンドル1に吸着保持されて飛散防止カップ5内に収容されているものとして説明する。

【0019】図3に示すように、待機位置にある薬液供給ノズル10は、その先端部10cが、高さ調整ネジ22の中空部22aを通して待機ポット20の挿入口21内に収納されている。薬液流下空間23は、上述したように溶剤貯留部26に貯留している溶剤によって排液口24と遮断されて溶剤雰囲気に保持されているので、待機位置にある薬液供給ノズル10の先端部10c内に滞留している薬液の粘度が変動したり固化することを防止できる。

【0020】なお、薬液の種類によっては、溶剤雰囲気中の溶剤濃度が過度になると溶剤を吸収して粘度が低下する不都合が生じるが、上述したように高さ調整ネジ22を回して薬液流下空間23の開放度を調整することにより、薬液流下空間23に形成されている溶剤雰囲気の溶剤濃度を調整することができる。これにより薬液の種類に応じた溶剤雰囲気に微妙に調整することができ、薬液の種類に応じた適切な溶剤雰囲気をつくること

に設定することが好ましい。

【0021】この状態において、図示しない薬液供給機構が一定量の薬液を供給して、薬液供給ノズル10の先端部10cから薬液を吐出する。この動作（いわゆるダミーディスペンス）により、薬液供給ノズル10の先端部10c内に滞留していた薬液Sが薬液流下空間23に排出される（図中の点線）。排出された薬液Sは薬液流下空間23を流下し、溶剤貯留部26に貯留している溶剤中に混入する。これにより増加した容積分の溶剤および溶剤に溶けだした薬液Sの一部は、溶剤貯留部26の頂上部26bを越えて排液口24に流れ込む。

【0022】予備吐出を行うのとほぼ同時あるいはその直後に、溶剤供給部25から溶剤貯留部26に一定量の溶剤を供給する。すると図4中に点線で示すように、薬液流下空間23の下端部23a付近に滞留している薬液Sは、底部26aの傾斜面を上がってゆく溶剤の流れに引かれつつ巻き込まれるようにして頂上部26bを越えて排液口24に排出される。したがって、予備吐出された薬液Sが待機ポット20内に滞留・堆積して乾燥し、パーティクルを発生するような不都合を防止できるほか、排液口24から排液タンク24aに至る経路のつまりによる薬液のオーバーフローといった不都合も防止することができる。

【0023】なお、予備吐出により排液口24に流れ込んだ溶剤を検出するセンサを配設しておき、このセンサが動作した時点で溶剤供給部25から一定量の溶剤を供給するようにしてもよい。また予備吐出を行ってから一定流量の溶剤を供給するのではなく、動作に無関係に一定量の溶剤を溶剤供給部25から常に供給しておくようにしてもよい。

【0024】このようにして予備吐出を終えた後、薬液供給ノズル10は、図1中に二点鎖線で示した上方待機位置を経て、図1中に点線で示した薬液供給位置に移動し、その位置から所定量の薬液を基板Wに対して供給するようになっている。薬液供給ノズル10は、上述したように適度な溶剤雰囲気中で待機していたので、先端部10c内の薬液が固化して吐出不良が生じることを防止でき、基板Wに対して確実に塗布処理を行うことができる。そして基板Wは、所定の回転数で所定時間だけ高速回転され、その表面に一定膜厚の塗布被膜を形成される。基板Wに対して供給された薬液は、上述したように待機ポット20内において予備吐出を行った後の正常な粘度を有するものであるため、塗布被膜に塗布ムラが生じることを防止できる。

【0025】上述したように予備吐出された薬液が流下する薬液流下空間23と排液口24とは、溶剤貯留部26に貯留している溶剤によって遮断されているので、溶剤雰囲気用と予備吐出用のポットとを一体的に構成したにもかかわらず、先端部10cが収納されている薬液流下空間23の溶剤雰囲気を適度に保持することができ

る。さらに、予備吐出により薬液流下空間23を経て溶剤貯留部26に流入した薬液Sは、溶剤貯留部26の溶剤とともに排液口24に流出するように構成されているので、予備吐出された薬液Sが薬液流下空間23や溶剤貯留部26に滞留することなく適切に予備吐出を行うことができる。したがって、予備吐出および溶剤雰囲気用のポットを一体化した待機ポット20でありながらも、予備吐出および溶剤雰囲気の保持を適切に行うことができる。その結果、薬液供給ノズル10の先端部10cに貯留している薬液の固化や粘度変動を防止できて塗布ムラや吐出不良を防止できる。

【0026】なお、上記の実施例では、待機ポット20の挿入口21に高さ調整ネジ22を取り付けて薬液に応じた溶剤雰囲気に設定できるようにしたが、この高さ調整ネジ22を必ずしも配設する必要はない。例えば、溶剤雰囲気の溶剤濃度が影響を受けにくい薬液や、一種類の薬液しか使用しないような場合には、挿入口21だけを有する待機ポット20としたり、その薬液に適切な溶剤雰囲気を形成できる開放度となるように待機ポット20を形成しておけばよい。

【0027】なお、本発明は上記の構成に限定されるものではなく種々の変形実施が可能である。例えば、図5に示すように変形実施が可能である。この待機ポット20は、薬液流下空間23の下方に凹状の溶剤貯留部30を形成され、薬液流下空間23の下端部23aは溶剤貯留部30の頂上部30aよりも下方に位置するように突出形成されている。溶剤貯留部30へは、薬液流下空間23の側面であって、溶剤貯留部30の頂上部30aよりも上方に形成された溶剤供給路31を介して溶剤供給部25から溶剤が供給されるようになっている。挿入口21には、上記の実施例のように高さ調整ネジ22が取り付けられておらず、その高さは固定となっている。その一方で、薬液流下空間23の側面には、雰囲気調整孔33が周囲に連通するように形成されている。この雰囲気調整孔33の上部には、その開口率を調整するための調整ネジ35が取り付けられている。この調整ネジ35を回して雰囲気調整孔33の開口率を調整することにより、上記の実施例と同様に薬液流下空間23の開放度を調整することができる。

【0028】このように構成された待機ポット20では、予備吐出されて薬液流下空間23の下方に滞留している薬液Sが、溶剤供給路31から流入した溶剤の流れに乗せられて溶剤貯留部30の頂上部30aを越えて排液口24に排出される。したがって、上述した実施例と同様の効果を奏することができる。

【0029】なお、上記の実施例では、薬液供給ノズル10の先端部10cがチューブ状のもので構成されているとして説明したが、薬液がフォトレジスト液やポリイミド樹脂の場合には先端部が先細り状であることが一般

的である。このような先端部形状の薬液供給ノズル10を採用した基板塗布装置であっても、上記のような構成の待機ポット20を採用することにより同様の効果を奏することは言うまでもない。

【0030】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1に記載の発明によれば、薬液流下空間に連通した排液口は溶剤貯留部に貯留している溶剤によって遮断されているので、薬液流下空間に形成されている溶剤雰囲気が乱されることなく上記の薬液流下空間の溶剤雰囲気を適切に保持することができる。また、予備吐出により薬液流下空間を経て溶剤貯留部に流入した薬液は、溶剤貯留部の溶剤とともに排液口に流出するように構成されているので、薬液が薬液流下空間や溶剤貯留部に滞留することなく適切に予備吐出を行うことができる。したがって、予備吐出および溶剤雰囲気の保持を適切に行うことができる。その結果、薬液供給ノズルの先端部に貯留している薬液の固化や粘度変動を防止できて塗布ムラや吐出不良を防止できる。

【0031】また、請求項2に記載の発明によれば、待機ポットの挿入口と薬液供給ノズルとの間隔を調整することにより、薬液流下空間の溶剤雰囲気を調整することができるので、種々の薬液に応じた溶剤雰囲気にすることができる。したがって、使用する薬液の制約がなく、種々の薬液を使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例に係る基板塗布装置の概略構成を示した縦断面図である。

【図2】待機ポットの縦断面図である。

【図3】動作説明に供する図である。

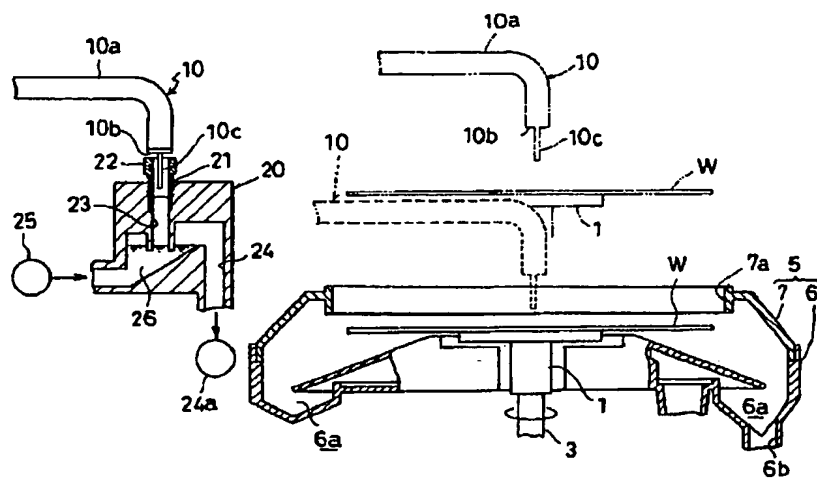
【図4】動作説明に供する図である。

【図5】待機ポットの変形例を示す縦断面図である。

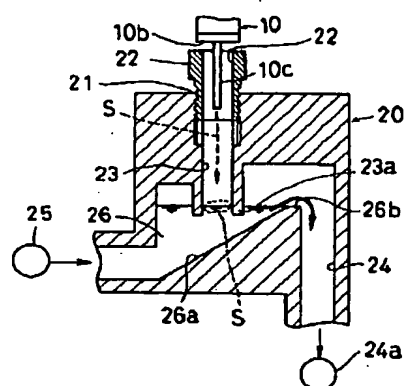
【符号の説明】

- W … 基板
- S … 薬液
- 1 … 吸引式スピチャック（基板支持手段）
- 5 … 飛散防止カップ
- 6 … 下カップ
- 7 … 上カップ
- 10 … 薬液供給ノズル
- 10a … 剛性アーム
- 10b … アーム先端部
- 10c … 先端部
- 20 … 待機ポット
- 21 … 挿入口
- 22 … 高さ調整ネジ（位置調整手段）
- 23 … 薬液流下空間
- 24 … 排液口
- 26 … 溶剤貯留部

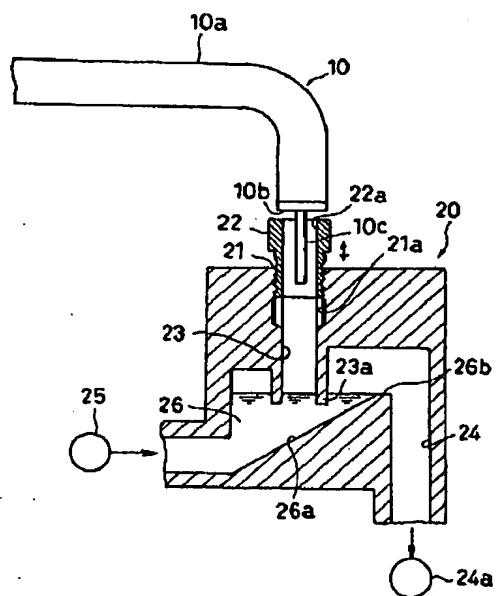
【図1】



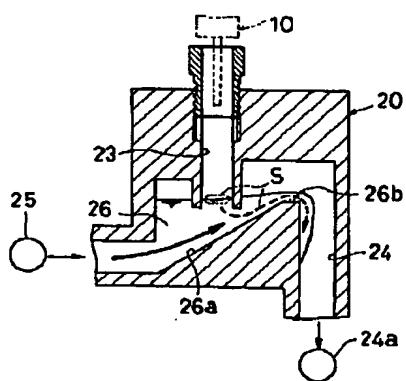
【図3】



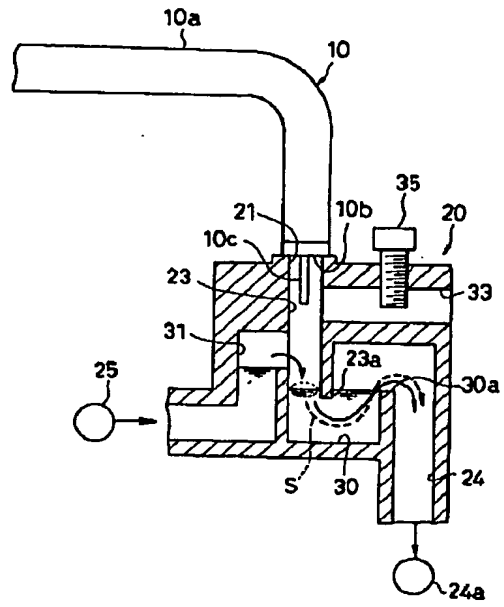
【図2】



【図4】



【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.